Ein Fall

von

Tetanus traumaticus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt der

hohen medizinischen Fakultät

der

kgl. bayer. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

im Juli 1893

von

Hans Deininger
aus Hambühl (Bayern).

Erlangen.
K. b. Hofbuchdruckerei von Aug. Vollrath.
1894.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
zu Erlangen.

Referent: Prof. Dr. v. Heineke.

Approbationsprüfung am 22. Juli 1893.

Dr. v. Zenker,
d. Z. Dekan.

Seinen lieben Eltern

aus

Liebe und Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535711_0137

Während früher die Medizin hauptsächlich unter der Herrschaft der pathologischen Anatomie stand, so wird sie bekanntlich gegenwärtig grösstenteils von der Bakteriologie beherrscht, durch welche uns über die Ätiologie der Krankheiten neue Aufschlüsse erteilt werden.

So wurde auch durch die neueren bahnbrechenden Untersuchungen über die parasitäre Natur zahlreicher Krankheiten der Tetanus in jüngster Zeit als acute Infektionskrankheit erkannt.

Bevor ich jedoch auf die neuesten Forschungen über das Wesen und die Ätiologie des Tetanus eingehe, möchte ich diejenigen Theorieen, welche in früheren Zeiten die meiste Anerkennung gefunden haben und die allmählich auf den Weg zur Erkennung des Tetanus als Infektionskrankheit geführt haben, kurz besprechen.

Das Symptomenbild, das der Tetanus bietet, war schon seit der ältesten Zeit bekannt. Neben Hyppokrates thut auch Artäus, Caelius Aurelianus und andere im Altertum seiner mehrfach Erwähnung. Auch im Mittelalter nahm diese in ihren Erscheinungen furchtbare Krankheit das Interesse der ärztlichen Welt in hohem Masse in Anspruch, und wir finden, obwohl die Krankheit verhältnismässig selten vorkommt, eine lange Reihe von Fällen veröffentlicht, einerseits um eine der zahlreichen Theorieen zu unterstützen, andrerseits um den Erfolg oder die Erfolglosigkeit dieser oder jener Therapie zu beweisen.

Um nun das Wesen des Tetanus klar zu stellen, wurden, da die pathologische Anatomie sehr wider-

sprechende Befunde lieferte, ja in den meisten Fällen jede Veränderung in den Organen fehlte, verschiedene Theorieen aufgestellt, von denen ich diejenigen der neueren Zeit, die die meisten Anhänger hatten, hier kurz erwähnen will.

Da der Tetanus sich in der überaus grossen Mehrzahl der Fälle an Wunden, hauptsächlich an Stich- oder Quetschwunden und Erfrierungen, anschliesst, nahm Rose[1]) an, dass der Reiz, den die Wunden auf periphere Nerven ausüben und der auf das Rückenmark fortgeleitet werde, von hier aus reflektorisch Tetanus auslöse. Er bezeichnete deshalb neben vielen Autoritäten, die sich seiner Ansicht anschlossen, den Tetanus als eine Reflexneurose. Als hauptsächliche Reize erwähnt er Narben, vernachlässigte Wunden und die hauptsächlich mit solchen Wunden verbundenen Wundkrankheiten, wie Gangrän, Phlegmone, Erysipel etc. Ferner übe auch die Einwirkung starker Temperaturdifferenzen auf den Körper einen grossen Einfluss auf die Entstehung des Tetanus aus und zwar des Tetanus rheumaticus.

Dieser Theorie, dass Tetanus ein Reflexkrampf sei, tritt Heineke[2]) entgegen und unterwarf sie einer genaueren Prüfung, um im Anschluss daran eine neue Theorie aufzustellen. Heineke folgert:

„In jeder Wunde sind Nervenfasern verletzt, in grösseren Wunden sogar eine ganze Anzahl von Nervenästchen, wenn nicht gar grössere Nervenzweige oder Nervenstämme; in jeder Wunde findet deshalb eine Reizung von Nervenfasern statt. Wenn nun trotzdem der Tetanus nur als eine sehr seltene Komplikation der Wunden auftritt, so muss in den Fällen, in welchen er sich einstellt, ein besonders lokalisierter oder ein besonders

---

[1]) Handbuch der allgem. und spez. Chirurgie I. 2 (1870) von Pitha und Billroth.

[2]) Deutsche Zeitschrift für Chirurgie I. 2 u. 3. 1872.

gearteter Reiz auf die Nerven in der Wunde einwirken.“ Ferner spricht nach Heineke folgender Grund gegen die Annahme, dass der Tetanus reflektorisch durch periphere Reize verursacht werde:

„Eine besonders starke Reizung der Nerven in der Wunde würde sich durch heftigen Schmerz, auch wohl durch Zuckungen der von der Wunde freigelegten Muskeln verraten. Was zunächst das erste Reizungssymptom, den heftigen Schmerz, betrifft, so ist er keineswegs ein konstanter Vorgänger des Tetanus. Der Starrkrampf tritt sehr oft zu Wunden hinzu, die durchaus nicht heftig schmerzen; doch kompliziert er freilich auch nicht selten Wunden, die vorher einen heftigen Schmerz verursachen. Das zweite Zeichen einer stärkeren Nervenreizung sind Zuckungen der in der Wunde freigelegten Muskeln. Diese wurden in der That vor Beginn des Tetanus mitunter beobachtet. Indess sieht man wieder oft genug Tetanus auftreten bei tiefer eindringenden Wunden, ohne dass Muskelzuckungen vorangegangen wären und beobachtet andrerseits auch nicht selten Wunden mit starken Muskelzuckungen noch nach Amputationen, ohne dass Starrkrampf ausbräche. Eine besonders starke Reizung der Nerven in der Wunde kann deshalb nicht als Ursache des Starrkrampfes angesehen werden.“

Ferner lässt sich nach Heineke als weiterer Grund gegen die Reflextheorie des Tetanus anführen, dass der Muskelkrampf sich nie in den Muskeln, die in dem betreffenden gereizten Nervengebiete liegen, zuerst zeigt, sondern dass immer wieder zuerst der Kinnbacken-, Rücken- etc. Krampf eintritt.

Heineke kam nun zu dem Schluss, dass weder eine Wunde noch eine Erkältung allein im stande sei, Tetanus zu erzeugen, sondern eine gewisse Kombination beider.

„Der Starrkrampf beruht auf einer Hyperämie der Nervencentra, welche auf reflektorischem Wege durch

Temperatur- und Witterungseinflüsse erzeugt wird, nachdem die Centralorgane bereits durch die von der Wunde ausgehende Reizung zu einem Locus minoris resistentiae geworden sind."

Inzwischen stellten Roser und Billroth[1]) die Theorie auf, dass Tetanus eine acute Blutkrankheit sei. Sie stützten diese Theorie auf die Ähnlichkeit, welche der Starrkrampf mit der Hydrophobie und mit der Strychninvergiftung hat; ferner wurden sie zu der Ansicht geführt durch die Beobachtung, dass die Erkrankung in den meisten Fällen mit Wunden kompliziert ist und dass in verschiedenen Gegenden und zu verschiedenen Zeiten sie oft in kleinen Epidemieen auftrat.

Strümpell[2]) hielt es auch für sehr wahrscheinlich, dass man es beim Tetanus mit einer Infektionskrankheit zu thun habe; „die wiederholt beobachteten Prodromalerscheinungen, der fieberhafte Verlauf, das endemische und epidemische Auftreten; alle diese Erscheinungen sind nur durch die Annahme eines spezifisch infektiösen Agens verständlich".

Anfangs jedoch konnte sich die Infektionstheorie nur schwer behaupten, da die Resultate bei den Übertragungen immer negativ ausfielen. Als erste versuchten Arloing und Tripier die Übertragung der Krankheit auf experimentellem Wege, indem sie Blut eines mit Tetanus behafteten Pferdes in die Vena jugularis eines Gesunden transfundierten, um Tetanus zu erzeugen; ferner injizierten sie Blut und Eiter von einem mit Tetanus befallenen Menschen Hunden und Kaninchen; beide Versuche hatten jedoch nur negativen Erfolg.

Weitere Experimente, um die Übertragbarkeit des Tetanus auf Tiere nachzuweisen, wurden ferner von

---

[1]) Schmidts Jahrbücher d. Medizin, Bd. 204.

[2]) Strümpell. Spez. Path. u. Therapie u. Archiv. für klin. Med. XXXV. 1.

Billroth und Schultz gemacht, indem Schultz Serum und Eiter Tetanischer Hunden subcutan injizierte, während Billroth nur Blut von Tetanischen einspritzte; jedoch auch diese Versuche scheiterten, und zwar, wie sich später zeigte, deshalb, weil das Blut als Impfstoff sich nicht eignet und andrerseits der Hund sich als immun erwies.

Da man jedoch an der Theorie, dass der Tetanus auf infektiöser Basis beruhe, festhielt, wurden weitere Versuche mit Impfungen gemacht, bis es schliesslich Carle und Rattone gelang, Tetanus bei Kaninchen durch Überimpfung zu erzeugen, indem sie zwei Stunden nach dem Tode eines Patienten, bei dem sich im Anschluss an eine Acnepustel Tetanus entwickelt hatte, kleine Stückchen des infiltrierten Gewebes in nächster Umgebung der Acne excidierten und eine Aufschwemmung in destilliertem Wasser den Versuchstieren injizierten. Nach 2 — 3tägiger Incubationszeit entwickelte sich das typische Bild des Tetanus. Ferner glückte ihnen auch eine Überimpfung von diesen Tieren auf gesunde. Aus diesen Versuchen schlossen beide Forscher, dass Tetanus eine Infektionskrankheit sei, übertragbar von Menschen auf das Tier. Kulturversuche wurden nicht gemacht.

Alle diese Vermutungen wurden erst in neuester Zeit durch die mikroskopischen Untersuchungen zur Gewissheit durch Nicolaier[1]), dem es gelang, als Ursache eine bestimmte Bazillenart zu finden, die er als Bacillus des Erdtetanus bezeichnete.

Um Kenntnis zu erhalten von den im Boden vorkommenden pathogenen Organismen, wurden von Nicolaier zahlreiche Impfversuche im hygienischen Institut zu Göttingen ausgeführt. Erdproben von der Grösse einer Erbse über die Schwanzwurzel gebracht oder wässerige Extrakte von Erde injiziert, erzeugten bei

[1]) Deutsch. med. Wochenschrift Nr. 52. 1884.

den meisten Tieren, Mäusen und Kaninchen, deutlich den Symptomenkomplex des Tetanus nach einer vorhergehenden Inkubation von $1^1/_2$ bis 2 Tagen bei Mäusen, nach 4 bis 5 Tagen bei Kaninchen. „Nach Ablauf dieser Zeit bildete sich an der Extremität, die der Impfstelle am nächsten liegt, allmählich eine vollkommene Starre aus. Die Zehen sind gespreizt, die Fusssohle wird nach oben gekehrt, der Schwanz wird gleichfalls starr und fast unbeweglich und ist nach der kranken Seite hin verzogen."

Hierauf entwickelt sich nun auch die gleiche Starre an der andern Extremität, so dass das Tier sich nur noch mit der vorderen Extremität fortbewegen kann. Schliesslich erfasst der tetanische Zustand auch die Muskeln des Nackens und Rückens; bei Kaninchen trat auch Kieferkrampf auf. Nach einigen Tagen trat bei fast sämtlichen Tieren der Tod ein, nachdem kurz vorher sich eine Zunahme der Atemfrequenz und das Auftreten von Atempausen bemerkbar machte.

Bei der Sektion fand sich an der Impfstelle etwas Eiter von fadem stinkenden Geruch und durch die Vermischung mit den eingeimpften Erdkörnchen von breiiger Konsistenz. Im subcutanen Bindegewebe, in den Muskeln und in den benachbarten Nerven fand sich keine pathologische Veränderung, ebenso nicht im Rückenmark, in der Brust- und Bauchhöhle. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Eiters, der der Impfstelle entnommen war, fand man in demselben Mikrococcen und verschiedenartige Bazillen. Konstant kamen unter den letzteren eine Art von feinen, schlanken Bazillen vor, die ausgezeichnet sind durch ein kleines, endköpfiges Köpfchen (Stecknadelform). Am besten gelang ihre Färbung mit Fuchsin.

Hauptsächlich fanden sich dieselben bei der Impfstelle an der Wandung der Hauttasche und im subcutanen Gewebe; indessen gelang ihr Nachweis in tiefer-

liegenden Muskeln und auch an den der Impfstelle benachbarten Nervenstämmen nur einmal trotz sehr zahlreicher Untersuchungen und zwar in der Scheide des Nervus ischiadicus. In zwei Fällen konnten einzelne Bazillen auch im Rückenmark nachgewiesen werden, während die mikroskopische Untersuchung im Blute und in den übrigen Organen negativ ausfiel.

Veranlasst durch das Fehlen der Bazillen in den übrigen Organen stellte Nicolaier die Vermutung auf, „dass die spezifischen Bazillen weniger durch massenhafte Vermehrung und Verbreitung im Körper wirken, als vielmehr dadurch, dass sie ein dem Strychnin in seiner Wirkung ähnliches Gift produzieren".

Ferner gelang es ihm, Erde, welche sich bei den Impfungen als besonders wirksam erwiesen hatte, durch Erhitzen auf 190° C. während einer Stunde vollkommen steril zu machen, so dass Impfungen damit wirkungslos wurden.

Eine weitere Bestätigung fand die Vermutung, dass Tetanus eine Infektionskrankheit ist, darin, dass Überimpfungen von Tier zu Tier gelangen. Eiter, der der Impfstelle eines am Tetanus gestorbenen Tieres entnommen war und in eine kleine Hauttasche über der Schwanzwurzel gebracht und dort fixiert wurde, erzeugte bei den Impfungen genau den oben beschriebenen Symptomencomplex. Von 117 geimpften Tieren erlagen 89 Tiere der Krankheit, nur war die Incubationszeit kürzer und der Verlauf der Krankheit ein bedeutend rascherer; bei Mäusen trat der Tod nach 21—26 Stunden ein, bei Kaninchen ungefähr 3—4 Tage nach der Impfung.

Die Versuche der Impfungen wurden von Rosenbach[1]) fortgesetzt und zwar mit Erfolg, indem er Hautstückchen eines an Frostgangrän in die Klinik gebrachten

[1]) Archiv für klin. Chirurgie 1886.

und an Tetanus gestorbenen Mannes auf Kaninchen überimpfte; ebenso gelang die Überimpfung von Tier zu Tier. Den Bacillus in Reinkulturen zu züchten, ist Rosenbach nicht gelungen. Impfungen, die von Rosenbach mit anderen Organteilen tetanischer Menschen vorgenommen wurden, fielen negativ aus, ein Zeichen, dass der Pilz, der im menschlichen oder tierischen Körper eingedrungen ist, sich hauptsächlich in der Umgebung der Wunde entwickelt. Dies brachte auch Rosenbach zu der Ansicht, dass die Krämpfe nicht unmittelbar von den Bazillen, sondern von einem durch den Lebensprozess derselben erzeugten chemischen Gifte hervorgerufen werden.

Brieger[1]) gelang es nun in der That, aus Tetanuskulturen mehrere alkaloid-ähnliche Substanzen, sogenannte Toxine, darzustellen unter dem Namen Tetanin, Tetanotoxin und Spasmotoxin. Durch Injektion subcutan wurden dieselben Erscheinungen hervorgerufen, wie sie Nicolaier und Rosenbach mit Überimpfung hervorbrachten.

Was nun den Weg anbelangt, den der Bacillus zur Infektion benützt, so geschieht dies wohl am häufigsten durch offene Wunden, sei es durch Operationswunden, was wohl bei dem heutigen Stande der Antisepsis resp. Asepsis zu den seltensten Vorkommnissen gehören dürfte, oder durch gelegentliche Verletzungen.

Da, wie Nicolaier nachwies, die Bazillen hauptsächlich in der oberflächlichsten Erdschichte gefunden werden, so erklärt es sich auch leicht, dass gerade Leute der ärmeren Bevölkerung, die häufig barfuss gehen und auf kleinere Hautwunden nicht achten, häufiger von dieser Krankheit heimgesucht werden als die der besseren Klasse. Besonders häufig geben Verletzungen der Hand bei Gärtnern und Feldarbeitern

[1]) Deutsch. med. Wochenschrift 1887. Nr. 15.

Veranlassung zur Entstehung des Tetanus. Jetzt kann man sich auch erklären, warum so viele verwundete Soldaten, welche mit frischen Wunden auf feuchter Erde lagen, so häufig tetanisch wurden.

Man nennt diese Arten des Tetanus „Tetanus traumaticus“ im Gegensatz zum „Tetanus rheumaticus“, der sich an heftige Erkältungen anschliessen sollte, oder im Gegensatz zum „Tetanus idiopathicus“, der ohne äussere Ursache auftreten sollte. Nach dem heutigen Stande von der Kenntnis der Infektionskrankheiten kann man jedoch mit der grössten Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die beiden letztgenannten Arten ebenfalls unter die Rubrik des „Tetanus traumaticus“ gehören. Der kleinste Hautriss genügt dem Bacillus zur Invasion, um von hier aus seine zerstörende Wirkung auszuüben. Ganz unmöglich wäre es freilich nicht, dass die Infektion zuweilen auch auf andere Weise vor sich gehe; könnte etwa nicht das Gift durch die Lunge (Analogon: Pneumonie) oder durch den Verdauungstractus aufgenommen, von den Schleimhäuten resorbiert und dem Blutstrom zugeführt werden? In der Litteratur finde ich einen Fall, von Loisch[1]) veröffentlicht, der, vorausgesetzt, dass keine Wunde da war, in dieser Weise gedeutet werden könnte. Ein Mann erkrankte nach dem Genusse von Erdbeeren die er im Walde gefunden hatte, an Tetanus und nach reichlichem Erbrechen verschwand er wieder.

Nachdem wir nun den Tetanus als Infektionskrankheit erkannt haben, müssen wir uns fragen, ob auch die klinischen Symptome damit übereinstimmen.

Wie bei den andern Infektionskrankheiten, so gehen auch beim Tetanus Prodromalerscheinungen, wenn auch leichte und unbestimmte, voraus, wie Mattigkeit, Kopfschmerzen etc. Eine auffallende Veränderung der Wunde ist nicht zu bemerken, auch ist der Sitz der

---

[1]) Wiener med. chir. Centralblatt 1877.

Wunde nicht massgebend für die Reihenfolge der einzelnen Symptome. In den weitaus meisten Fällen stellt sich zuerst ein Gefühl von Steifigkeit und Spannung in der Kaumuskulatur und in den Nackenmuskeln ein. Von da an verbreitet sich die Spannung über die Bauch- und Rückenmuskeln, und so kann nach kurzer Zeit das typische Bild des Tetanus entwickelt sein. Der tonische Krampf der Kaumuskulatur, Trismus genannt, ist das erste Symptom des Tetanus; die Stirn ist gerunzelt und der Mund in die Breite gezogen (risus sardonicus). Nach einigen Stunden ist es kaum mehr möglich, die Zahnreihen mit Gewalt von einander zu entfernen. Der Starre der Nackenmuskulatur folgt die Rücken-, Hals-, Bauch-, Brust-, Schulter-, Ober- und Unterschenkelmuskulatur; die Muskulatur des Bauches ist bretthart zwischen Rippenbogen und Symphyse ausgespannt.

Der tonische Krampf der Muskulatur kann so stark ausgebildet sein, dass die Wirbelsäule einen nach hinten konkaven Bogen bildet (Opisthotonus) oder eine seitige Konkavität des Rumpfes (Pleurothotonus) oder Krümmung der Wirbelsäule nach vorn (Emprosthotonus). Opisthotonus ist weitaus der häufigste, während die übrigen Krümmungen seltener sind. Besonders hervorzuheben ist, dass die Arme vollständig frei und beweglich bleiben. Schlingkrämpfe kommen mitunter auch vor. Dieser tonische Krampf wird später häufig durch spontane und reflektorische Konvulsionen unterbrochen, so dass bei dem Opisthotonus der Patient förmlich in die Höhe geschnellt wird und der ganze Körper einen heftigen Stoss erhält. Sie entstehen durch die erhöhte Reflexerregbarkeit; durch die geringste Berührung, durch leichte Erschütterung des Körpers und durch das leiseste Geräusch kann der Patient von klonischen Konvulsionen heimgesucht werden.

Als weitere mehr weniger konstant beobachtete Erscheinungen sind noch erwähnenswert: das Fieber.

Während der Tetanische anfangs fast immer fieberfrei ist, können sich später Fiebererscheinungen einstellen, die nicht selten gegen das Ende hyperpyretisch werden können. Wunderlich beobachtete in einem Falle sogar noch längere Zeit nach dem Tode eine Temperaturerhöhung von 44°. Strümpell erklärt sich diese Temperaturerhöhung „durch eine schliesslich eintretende Lähmung der wärmeregulierenden Centra, welche in gleicher Weise auch bei andern schweren nervösen Erkrankungen (Meningitis, Verletzungen des Halsrückenmarkes, Urämie) beobachtet wird".

Die Schweisssekretion ist ungemein reichlich. Die Schmerzen sind sehr lebhaft; besonders die sich häufig hinzugesellenden Zuckungen rufen eine momentane Steigerung des Schmerzes hervor.

Die Hautreflexe sind fast immer gesteigert. Strümpell fand bei mehreren in letzter Zeit beobachteten Tetanusfällen sehr lebhafte Patellarreflexe, in einem derselben auch ein deutliches Fussphänomen.

Das Bewusstsein bleibt völlig ungestört und klar, die Wohlthat des Schlafes bleibt dem Tetanuskranken versagt.

Der Puls bleibt sehr oft beim Tetanus anfangs normal, später wird er beschleunigt; kann dann zugleich klein und zuweilen unregelmässig werden; vor dem exitus letalis wurden sogar Pulsschläge bis zu 180° beobachtet. Die Respirationsbeschwerden sind in der Regel sehr heftig, da die Atemmuskeln krampfhaft ausgespannt sind, so dass der Thorax beständig in Inspirationsstellung fixiert ist. Infolgedessen kann sich auch ein sehr heftiges Oppressionsgefühl bemerkbar machen; im Anschluss daran können sich sekundär diffuse Bronchitiden oder Aspirationspneumonieen entwickeln, da sich im Munde und in den Luftwegen infolge der mangelhaften Expektoration Sekret ansammelt.

Die Harnstoffausscheidung ist bei Tetanus nicht vermehrt, Eiweiss und Zucker wurden in einzelnen Fällen gefunden. Der Stuhlgang ist fast stets angehalten, hauptsächlich deshalb, weil die Bauchpresse durch ihre tonische Starre ihre Thätigkeit nur unzulänglich ausüben kann. Vielleicht ist auch die Peristaltik des Darmes durch einen krampfhaften Zustand an ihrer Funktion gehindert. Das Nahrungsbedürfnis ist zwar nicht wesentlich herabgesetzt, jedoch durch die Kieferklemme so stark beeinträchtigt, dass in den meisten Fällen nur spärlich flüssige Nahrung gereicht werden kann.

Abweichend von obigen Symptomen ist noch eine besondere Form des Tetanus hier zu nennen, der Tetanus hydrophobicus oder Kopftetanus, der zuerst von Rose[1]) beobachtet und beschrieben wurde. Wenn nämlich die Infektion im Gebiete eines der 12 Gehirnnerven erfolgt, so treten neben den Erscheinungen des gewöhnlichen Tetanus starke reflektorische Schlingbeschwerden auf, wie man sie bei dem Krankheitsbild der Lyssa (Hydrophobie) beobachtet. Ausserdem bildet sich fast immer auf der Seite der Läsion eine Facialislähmung aus.

Alle oben geschilderten Symptome finden sich jedoch nicht bei allen Tetanusfällen; während bei dem einen Fall die ganze Muskulatur tetanisch ist und rasch die tetanischen Krämpfe aufeinander folgen, beobachten wir bei einem andern Falle, dass sich nur Trismus ausbildet, während tetanische Erscheinungen in den andern Muskeln nur angedeutet sind oder ganz fehlen.

Strümpell[2]) unterscheidet daher eine schwere und eine leichte Form des Tetanus. Wenn die oben geschilderten Symptome in wenigen Tagen ihren Höhepunkt erreichen, so haben wir es mit der schweren

---

[1]) Handbuch f. Chirurgie von Pitha-Billroth I. 2.
[2]) Lehrbuch der spez. Path. u. Therapie.

Form des Tetanus zu thun. Es tritt wenn nicht in den ersten Tagen, so doch in der ersten Krankheitswoche der Tod ein, herbeigeführt durch die Beeinträchtigung der Atmung und durch Erlahmen der Herzthätigkeit. In äusserst günstigen Fällen verschwinden nach Verlauf von Wochen, ja erst Monaten die tetanischen Krämpfe, indem sie immer seltener und gelinder werden, und die tonische Starre der Muskeln, und der Kranke geht allmählich seiner Genesung entgegen.

Bei der leichteren Form des Tetanus treten, wie oben erwähnt, die Erscheinungen viel milder auf, und es kann zuweilen nach einigen Wochen vollkommene Heilung eintreten; jedoch kann auch hier nach Verlauf von Wochen sich ein schwerer Fall von Tetanus entwickeln, so dass die Prognose für Tetanus für alle Fälle sehr schlecht gestellt werden muss.

Bei uns ist Tetanus verhältnismässig eine seltene Krankheit, während er in den tropischen Ländern häufiger vorkommt.

Durch die Güte des Herrn Professor v. Heineke wurde mir ein Fall von Tetanus zur Bearbeitung überlassen, der sich an eine lokale Erfrierung anschloss, und da lokale Erfrierungen nicht allzu selten mit Tetanus kompliziert zu sein scheinen, sei mir gestattet, etwas näher darauf einzugehen.

Güterbock[1]), der sich zuerst mit der Frage beschäftigte, kommt auf grund seines statistischen Materials zu dem Schluss, dass Wundstarrkrampf nach lokalen Erfrierungen zu den seltensten Komplikationen gehöre.

Dieser Ansicht tritt Wagner[2]) entgegen, indem er anführt, dass in der Leipziger Klinik vom 1. Januar 1879 bis 31. März 1886 von 164 Fällen von partiellen Erfrierungen 5 mit Tetanus kompliziert waren, während

[1]) Über den Wundstarrkrampf nach lokalen Erfrierungen. Langenbecks Archiv Bd. 32. 1885.

[2]) Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 23. 1886.

Güterbock einen bedeutend niederen Prozentsatz fand. Ganz verschieden sind auch bei Güterbock und Wagner die Ergebnisse in bezug auf das Verhältnis des Tetanus nach partiellen Erfrierungen zur Gesamtzahl der Tetanusfälle. Unter 115 Tetanusfällen kommen nach Güterbock 5 nach lokalen Erfrierungen, also 4,3 %, nach Wagner 15 : 5, also 33,3 %.

Nach einer Arbeit aus der Würzburger chirurg. Klinik kamen in einem Zeitraum von 7 Jahren ca. 50 partielle Erfrierungen zur Beobachtung, worunter ein Tetanusfall = 2 %. Die weitere Behauptung Güterbocks, dass Tetanus nur mit den schwersten Formen von Erfrierung kompliziert ist, fällt jetzt, nachdem man den Wundstarrkrampf als spezifische Infektionskrankheit erkannt hat, weg. Durch eine Erfrierung leichten Grades, wenn nur die Hautdecke verletzt ist, kann eine Infektion erfolgen.

Soweit ich mich in der Litteratur orientieren konnte, fand ich 26 Fälle von Tetanus nach lokalen Erfrierungen beschrieben (Güterbock 16, Wagner 8, Rosenbach 1, Kräcke 1), und es sei mir gestattet, diesen einen weiteren aus der hiesigen chirurgischen Klinik zuzufügen.

Louise Strobel aus Kosendorf, 40 Jahre alt, Zimmergesellenfrau, protestantisch, wurde am 30. Januar 1893 wegen Congelatio digitorum pedis in die hiesige chirurgische Klinik aufgenommen. Patientin ist bisher nach ihrer eigenen Aussage niemals ernstlich krank gewesen; sie hat 3 normale Wochenbetten gesund überstanden, hereditäre Belastung in jeglicher Beziehung nicht nachweisbar. Der jetzige Zustand dauert vom 19. Januar. Patientin ging $1^1/_2$ Stunden weit nach Fürth in tiefem Schnee. Sie war an den Füssen mit Lederschuhen bekleidet und verspürte, als sie am Ziel ihrer Wanderung angelangt war, ein starkes Brennen am Grosszehenballen des rechten Fusses. Der Fuss schwoll sogleich an und

sah rot aus. Patientin konnte den Weg von Fürth nach ihrer Heimat zu Fuss zurücklegen; die Schwellung war inzwischen jedoch so stark geworden, dass der Schuh aufgeschnitten werden musste. Die Rötung an der grossen und zweiten Zehe des rechten Fusses war eine sehr intensive; Blasenbildung bestand nicht; sie machte zunächst kühlende Umschläge, konsultierte dann aber, als die Haut der grossen und zweiten Zehe sich dunkelblau verfärbte, einen Arzt, der ihre Überführung in die hiesige chirurgische Klinik anordnete. Dieselbe erfolgte am 30. Januar abends.

Status präsens: Mittelgrosse, kräftig gebaute Frau, guter Ernährungszustand, die Gesichtshaut ist mässig gerötet, die sichtbaren Schleimhäute von normalem Aussehen, Exantheme oder Ödeme bestehen nicht, Thorax gut gewölbt, Supra- und Infraclaviculargruben nicht eingezogen, Untersuchung der Lungen gibt normale Verhältnisse, ebenso die des Herzens. Urin ohne Eiweiss und Zucker. Pathologische Formbestandteile von hellgelber Farbe; sauere Reaktion, normale Tagesmenge, Abdomen mässig gewölbt, weich, an keiner Stelle auf Druck schmerzhaft. Stuhlgang, Appetit regelmässig. Rumpf- und Extremitätenmuskulatur weder abnorm gespannt noch sonst irgendwie verändert; Reflexerregbarkeit weder vermehrt noch vermindert.

Über der rechten Crista Tibiae zwischen mittleren und unteren Drittel befinden sich 2 längliche Hautdefekte von etwa Mandelgrösse; dieselben sind mit festhaftendem Schorf bedeckt. Die Haut über den beiden Endphalangen der grossen und der zweiten Zehe ist dunkelblau verfärbt; nach dem Fussrücken zu ist die Abgrenzung besonders an der grossen Zehe keine scharf abgegrenzte; Schmerzhaftigkeit bei Berührung nicht vorhanden. Sekretion fehlt; die regionären Lymphdrüsen, besonders die der linken Inguinalgegend, geschwollen,

derbe Konsistenz, Allgemeinbefinden gut. Fieber nicht vorhanden. Verband, Bettruhe.

Indem in den nächsten Tagen die nekrotischen Hautpartieen gegenüber dem gesunden Gewebe eine schärfere Abgrenzung als vordem zeigen und auch gleichzeitig die Haut über den Phalangen von einem übelriechenden Sekret unterminiert erscheint, wird alles Gangränöse, soweit es sich bewerkstelligen lässt, mit der Scheere entfernt.

Dabei stellt sich heraus, dass sich die Gangrän an der grossen Zehe auf die Haut und auf das Unterhautbindegewebe sowie auch auf die tieferen Teile der Endphalange bis auf die Knochen erstreckt. Von der zweiten Zehe ist nur die Haut über der Kuppe abgestorben. Bei der Abtragung des gangränösen Gewebes entleert sich ein grüngelbes, stark übelriechendes Sekret. Antiseptischer Verband.

Indem die Wunde unter Stillstand der Gangrän sich zu reinigen beginnt, klagt Patientin am 4. II. morgens über Schmerzen beim Schlucken, starken Durst und Unvermögen, den Mund zu öffnen. Die Muskeln am Hals, besonders die Sternocleidomastoidei erscheinen stärker gespannt als vordem, das Gesicht der Patientin ist lebhaft gerötet, mit Schweiss bedeckt, die Atmung nicht behindert. Die Kaumuskeln besonders stark contrahiert, bretthart, Temperatur 36,8. Erkrankung der Zähne und Mundschleimhaut nicht nachweisbar. Die Muskulatur der Extremitäten und des Rumpfes zeigt keine abnorme Veränderung. Patientin erhält Morphium subcutan, heisse Bäder. Die Wunden an der Zehe sind mit grüngelben, nekrotischen Fetzen bedeckt, auf der Grenze des kranken zum gesunden Gewebe zeigt sich beginnende Granulationsbildung. Im Laufe des Nachmittags gesellte sich zu der krampfhaften Starre der Kaumuskulatur und der vorderen Halsmuskulatur eine leichte Starre der Nackenmuskeln; die Schlingbeschwer-

den bestehen unvermindert fort und auch die Atmung ist jetzt erschwert. Patientin klagt über stechende, krampfhafte Schmerzen in den Rippenbögen beiderseits, Urin und Stuhlentleerung spontan. Ernährung wegen der Schlingbeschwerden stark behindert. Allgemeine Krämpfe bestehen nicht; Patientin ist bei vollem Bewusstsein. In Narkose werden am Abend noch die ganze grosse Zehe und das Endglied der zweiten Zehe abgetragen. Patientin erhält Morphium subcutan. In der Nacht stellen sich starke Atmenbeschwerden ein, die Kaumuskulatur, wie die des Gesichts, Halses und Nackens stark kontrahiert, bretthart, der Kopf ist nach hinten gewendet, die Lippen von einander entfernt, so dass die Zähne frei sichtbar sind. Zwischen 1—2 Uhr nachts bekommt Patientin einen Krampfanfall, der sich jedoch in der Hauptsache auf die obere Muskulatur erstreckt. Die Muskulatur der unteren Extremitäten weich, nicht gespannt, tetanische Krämpfe bei Berührung des Rumpfes oder der Extremitäten treten nicht auf. Höchste Abend-Temperatur 37,6. Puls verlangsamt. Bewusstsein noch vorhanden und vollständig klar. Es treten mehrfache Erstickungsanfälle auf von der Dauer einer halben bis einer viertel Minute. Das Gesicht hoch cyanotisch, vor dem Munde steht Schaum. Patientin erhält wiederum Morphium subcutan, verfällt darauf in Schlaf. Am 5. II. früh $6^1/_2$ Uhr Exitus letalis unter der Erscheinung zunehmender Atemnot.

Die im hiesigen pathologischen Institut ausgeführte Sektion ergab folgendes:

Mittelgrosse, weibliche Leiche, von gutem Ernährungszustand; Totenstarre sehr stark ausgesprochen, Haut graugelb, elastisch. Über Bauch Schwangerschaftsnarben. Muskulatur und Knochenbau kräftig.

Brust: R. Lunge bis Medianlinie reichend, L. im oberen Teile eben so weit, U. Rand etwa 8 cm vom Herzbeutel freilassend, den Pleuraraum fast vollkommen aus-

füllend; beide Lungen grösstenteils durch leicht lösliche Membranen mit der Brustwand verwachsen und ebenso L. mit Zwerchfell.

Bei Durchschneidung der Vena cava inferior entleert sich eine mässige Menge dunkelroten Blutes.

Lunge: mittlere Grösse, ziemlich schwer, im ganzen lufthaltig. Pleura grösstenteils mit Pseudomembranen bedeckt und, wo sie frei, die Farbe des Lungengewebes blaurot durchscheinend, in den bedeckten Partieen blaurot.

L. Oberlappen lufthaltig, deutlich knisternd; Schnittfläche rotbraun, glatt. Beim Einschneiden fliesst rötlich schaumige Flüssigkeit, stellenweise gemischt mit dunklem Blute ab. In der U. Hälfte ein etwa stecknadelkopfgrosses, hartes Knötchen, das ebenso wie die benachbarte Partie schiefrig verfärbt ist.

L. U. L. Schnittfläche glatt, dunkelrotbraun, ebenfalls reichlich rötliche schaumige Flüssigkeit und dunkles Blut entleerend. Gewebe etwas morscher als normal.

R. O. L. ebenfalls lufthaltig, Schnittfläche rotbraun, glatt, rötlichgraue schaumige Flüssigkeit entleerend.

M. L. Schnittfläche dunkelgraurot, glatt, nur Spuren von schaumiger Flüssigkeit entleerend.

R. U. L. dunkelbraunrot; im grossen und ganzen wie L. U., nur etwas weniger blut- und flüssigkeitsreich.

Herz: Im Herzbeutel nur einige Tropfen klarer Flüssigkeit. Epicard glatt, überall rotbraun durchscheinend, mässig fettreich, ungefähr normal gross.

L. Ventrikel kontrahiert, R. V. erschlafft. In beiden Ventrikeln etwas Flüssigkeit, dunkelrotes Blut, Muskulatur kräftig, braunrot. L. ungefähr 15 mm, R. 4 mm dick. Endocard glatt, rotbraun durchscheinend, Pulmonalklappen zart, beweglich, Intima gelbweiss, gleichmässig gelbweiss glänzend, für 3 Finger Tricusp. durchgängig und zwar bequem, Klappen in normaler Zahl und Grösse, zart.

Endocard d. Vorh. glatt, glänzend und deutlich rötlichbraun durchscheinend. Mitralostium und Klappen nichts Abnormes, Auflagerungen keine; Endoc. d. Vorh. glatt, weisslich.

Aortenklappen etwas verdickt, aber unter Wasserstrahl beweglich. Intima der Aorta überall glatt, glänzend, nicht getrübt. Abgang der grossen Halsgefässe normal. Duct. Botalli geschlossen, ebenso Foramen ovale.

Schilddrüse von normaler Grösse, ziemlich schlaff anzufühlen, Schnittfläche rötlichbraun, glatt.

Schlund: Schleimhaut blassgelb, Oesophagus-Schleimhaut blaurot, Kehlkopf und Tracheal-Schleimhaut ebenso, die grösseren Bronchien hellrot, nach V. dunkler; in der Trachea und Bronchien dunkle Flüssigkeit.

Bifurkationsdrüsen wenig vergrössert, Schnittfläche grauschwarz.

Bauch: Lage der Eingeweide normal, Peritoneum glatt, spiegelnd. Darmserosa stellenweise stärker injiciert.

Leber: von normaler Grösse, schlaff, Peritonealkapsel glatt und glänzend, rotbraun durchscheinend, entsprechend einer leichten, über dem r. Lappen verlaufenden Furche, weiss durchscheinend. Schnittfläche glatt, rotbraun, Läppchenzeichnung undeutlich. Linker Lappen im ganzen ebenso. Gewebe sehr brüchig.

Gallenblase: mit der Umgebung leicht verwachsen, ziemlich reichlich grünliche, dünnflüssige Galle, Schleimhaut glatt und dünn.

Milz: etwas vergrössert, $13 : 8^1/_2 : 3$. Kapsel glatt, blaurot durchscheinend, nur an einigen Stellen mit Auflagerungen bedeckt. Milz sehr schlaff, auf der Schnittfläche rotbraun, Konsistenz ziemlich breiig.

Pancreas: in normaler Lage, normal gross, Schnittfläche rötlichgrau, locker acinös.

Niere. Linke Niere: Fettkapsel mässig entwickelt,

fibröse Kapsel überall glatt und graurot durchscheinend, nur an einigen wenigen Stellen weisslich getrübt; Niere normal gross und schlaff. Schnittfläche graurot, Rinden und Marksubstanz deutlich zu unterscheiden. Rindensubstanz 7 mm breit, Schnittfläche gleichmässig, kein Teil hervorquellend, Schleimhaut glatt, blass, wenig Fett in der Umgebung. R. Niere: Kapsel glatt, wie die der l., leicht und glatt löslich.

Blase: kontrahiert, enthält nur wenig trüben Urin, Schleimhaut rötlich grau, Wandung normal.

Uterus: vergrössert, weich anzufühlen. In der ziemlich weiten Uterushöhle abgestossene Schleimhaut und reichlicher Schleim. Muskulatur $1^1/_2$ cm dick, am Cervix Narben, Scheidenschleimhaut glatt.

Linkes Ovarium: normal gross, enthält eine mit blutigem Inhalt gefüllte kleine Cyste; rechtes Ovarium beträchtlich vergrössert, enthält eine mit klarer Flüssigkeit gefüllte Cyste und einen haselnussgrossen, auf der Schnittfläche gelblichen gallertartigen Knoten.

Magen: enthält gelbe breiige Flüssigkeit. Schleimhaut gelblichgrau mit blasigem Schleim bedeckt, einzelne Falten, über welchen die Schleimhaut bläulichrot injiziert ist.

Dünndarm: wenig breiige gelbe Massen enthaltend. Farbe der Schleimhaut rötlichgrau, glatt.

Dickdarm: Im Dickdarm breiige Kotmassen, Schleimhaut rötlich gefärbt, an einzelnen Stellen etwas stärker injiziert.

Mesenterialdrüsen: leicht vergrössert, auf der Schnittfläche graurot.

Retroperitonealdrüsen: nicht deutlich vergrössert.

Aorta und Vena cava nichts Abnormes.

Kopf: Schädeldach von mittlerer Dicke, Blutgehalt mittlerer, Gefässfurchen deutlich, Impress. dig.

weniger deutlich, Dura mater etwas stärker injiziert, im grossen und ganzen weissglänzend, nur entlang dem Längssinus weiss verdeckt, ziemlich prall gespannt. Dura-Innenfläche glatt, weiss, glänzend. Längssinus nach hinten dunkles Blut enthaltend; seine Wandungen glatt. Weiche Häute glatt, durchscheinend, Injektion etwas stärker als gewöhnlich. Auf der Höhe des Scheitels Granulationen in mässiger Entwicklung. Rindensubstanz normal, Farbe rötlichgrau. Weiche Häute lassen sich leicht lösen.

Im rechten Seitenventrikel einige Tropfen klarer Flüssigkeit; Ventrikel voll und normale Weite. Ependym glatt, durchscheinend. Plexus blaurot, namentlich in den abhängigen Teilen; auch die übrigen Gefässe etwas stärker injiziert, etwas geschlängelt.

Links die gleichen Verhältnisse.

3. Ventrikel von normaler Weite. Mittlere Commissur vorhanden. Ependym glatt durchscheinend. Seitens der Centralganglien nichts Abnormes.

4. Ventrikel von normaler Weite. Ependym glatt, durchscheinend.

Kleinhirn: Rindensubstanz graurot, Marksubstanz weissrot. Einige wenige Blutpunkte.

Vier Hügel, Pons und Med. oblong. nichts Auffallendes.

Basis: Weiche Häute glatt, durchscheinend, die grossen Gefässe normal, Dura mater am Schädelgrund perlmutterglänzend.

Quersinus: reichlich dunkles, flüssiges Blut.

Leichendiagnose: Pleuritische Verwachsungen, Lungenödem und beginnende hypostatische Pneumonie in beiden Unterlappen. Hypertrophie des linken Ventrikels. Mässige Verdickung der Aortaklappen.

Stauungshyperämie der Schleimhäute des Oesophagus, der Trachea und Bronchien.

Leichte parenchym. Trübung von Leber und Niere.

Geringer Milztumor.

Vergrösserung des Uterus.

Mehrere Cysten und ein etwa haselnussgrosser Tumor der Ovarien.

Chronischer Magenkatarrh.

Geringe Hyperämie der Hirnhäute.

Die Sektion ergab auch hier für Tetanus nichts Bemerkenswertes.

Durch Überimpfungen von Hautstückchen, die der amputierten Zehe entnommen waren, auf Kaninchen gelang es Herrn Privatdozent Dr. Hauser, Tetanus bei den geimpften Tieren mit den bereits vorne geschilderten Symptomen zu erzeugen; ferner konnten auch die charakteristischen Tetanusbazillen konstatiert werden.

Therapie. Bei dem Dunkel, das über das Wesen des Tetanus lag, war es ganz natürlich, dass eine Unzahl von Heilmitteln angewandt und empfohlen wurden; je nachdem nun in einem günstig verlaufenen Fall das eine oder das andere Heilmittel verabreicht worden war, sah man dieses als die Ursache der Heilung an. Jedoch vorwiegend war bisher die symptomatische Behandlung des Tetanus. Gegen die Krämpfe werden die verschiedenen Narcotica angewandt. Auch in unserem Falle wurden subcutane Morphiuminjektionen gemacht. Ferner wurde, fussend auf die nach inneren Untersuchungen feststehende Thatsache, dass die Tetanusbazillen in ihrem Wachstum auf die Wundstelle beschränkt bleiben, die Amputation der erfrorenen Zehen vorgenommen, aber auch ohne Erfolg. Die Krämpfe nahmen zu und am nächsten Morgen trat der exitus letalis unter der Erscheinung zunehmender Atemnot ein.

Strümpell wandte in letzter Zeit bei verschiedenen Fällen Salicylsäure an (stündlich 0,5), und fast immer

mit gutem Erfolg. Von günstigem Einflusse sind für manchen Patienten protahierte warme Bäder. Ferner ist darauf zu achten, den Patienten bei Kräften zu erhalten durch flüssige, lauwarme und leicht verdauliche Nahrung. Um alle äusseren Reize abzuhalten, ist es für den Kranken sehr vorteilhaft, ihn in einem ruhigen, dunkeln Zimmer zu isolieren.

Durch neuere bahnbrechende Untersuchungen scheint die Therapie des Tetanus eine erfolgreichere zu werden. Zuerst versuchte man Tiere gegen Tetanus und Diphtherie zu immunisieren, und nachdem dies gelungen war, gelang es ferner zuerst Behring, durch Blut und Serum immun gemachter Tiere andere Tiere gegen Diphtherie unempfänglich zu machen. Kurze Zeit darauf konnte er gemeinschaftlich mit Kitasato dasselbe bei Tetanus nachweisen.

Tizzoni in Bologna hat nun aus dem Blutserum von Kaninchen, die gegen Tetanus immunisiert waren, das sogenannte Tetanus-Antitoxin hergestellt, mit dem bereits eine Anzahl tetanuskranker Menschen mit günstigem Erfolg behandelt wurden.

Zum Schlusse meiner Arbeit erfülle ich eine mir angenehme Pflicht, indem ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. von Heineke, für die freundliche Überlassung der Arbeit meinen besten Dank ausspreche.